

Tartu Ülikool
Sotsiaal- ja haridusteaduskond
Humanitaar- ja sotsiaainete õpetamine põhikoolis

Annika Vesselov

**UURIMUSLIKU ÕPPE MÕJU ÕPILASTE SUHTUMISELE LOODUSTEADUSTESSE
TARTU FORSELIUSE KOOLI NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Mirjam Burget

Tartu 2019

RESÜMEE

Uurimusliku õppe mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse Tartu Forseliuse kooli näitel.

Uurimusliku õppe positiivsest mõjust õpilaste suhtumisele loodusteadustesse annavad kinnitust mitmed rahvusvahelised uuringud ning nüüdisaegse õpikäsituse rakendamiseks on vajalik sarnaseid uuringuid teostada ka Eesti kontekstis. Seepärast viidi läbi kvantitatiivne uuring, kus püüti välja selgitada, mil määral muutus õpilaste suhtumine loodusteadustesse pärast uurimusliku õppe rakendamist. Uuringus osales 129 õpilast Tartu Forseliuse kooli 4.-9. klassidest. Õpilased täitsid eel- ja järelküsimustiku ning nende vahele jäi sekkumine, mis seisnes uurimusliku õppe koolitustest ning senisest suuremal määral uurimusliku õppe kasutamises loodusteaduste tundidest. Uuringust selgus, et õpilaste loodusteadustesse suhtumine paranes statistiliselt olulisel määral dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes ning vähenes dimensioonis seotus loodusteadustega tulevikus. Kui poiste suhtumine paranes dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes, siis tüdrukute suhtumine halvenes dimensioonis seotus loodusteadustega tulevikus. Seepärast on edaspidi oluline keskenduda dimensioonidele, mis puudutavad õpilase seotust loodusteadustega tulevikus ning pöörata tähelepanu asjaolule, et uurimusliku õppe läbi viimisel vajavad tüdrukud poistest erinevat lähenemist.

Märksõnad: uurimuslik õpe, praktilised tööd loodusteadustes, suhtumine loodusteadustesse.

ABSTRACT

The effects of inquiry-based learning on students' attitudes towards science.

Several international studies show a positive impact of inquiry-based learning on students' attitude towards science. In order to implement the new learning paradigm, conducting similar studies in Estonia are necessary. A quantitative study to examine the changes in students' attitudes towards science after implementation of inquiry-based learning was conducted among 129 students from grades 4 to 9 in Tartu Forselius School. Pre- and post-test surveys were carried out and between them trainings of inquiry-based learning took place. Teachers were also asked to use more inquiry-based activities in science classes. Results showed a statistically significant positive change in students' perception of practical work in science and negative change towards future participation in science. Boys' attitude had a statistically significant positive change towards practical work in science whereas girls had a negative change towards future participation in science. Therefore, it is very important to focus on the aspects related to students' future participation in science and pay close attention to the fact that girls need different approach in inquiry-based learning than boys.

Keywords: inquiry-based learning, practical works in science, attitudes towards science.

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1. TEOREETILINE TAUST.....	6
1.1 Loodusteadustesse suhtumine	6
1.1.1 Loodusteadustesse suhtumist mõjutavad tegurid	7
1.2 Uurimuslik õpe.....	8
2. METOODIKA.....	10
2.1 Valim.....	11
2.2 Mõõtevahend.....	11
2.3 Protseduur.....	12
2.3.1 Sekkumine.....	13
2.3.2 Uurijaeetika	14
3. TULEMUSED.....	14
4. ARUTELU	20
4.1 Töö piirangud ja soovitus edasisteks uuringuteks	24
4.2 Töö praktiline väärtus.....	24
TÄNUSÕNAD.....	25
AUTORSUSE KINNITUS	25
KASUTATUD KIRJANDUS	26
LISAD.....	31
Lisa 1. Küsimustik 4.-9. klassi õpilastele.....	31
Lisa 2. AHHA tegevuskaardi näidis.....	33
Lisa 3. Tegevuskaardid õppeainete kaupa.....	35
Lisa 4. Lapsevanema nõusolekuvorm	37
Lisa 5. Küsimused dimensioonide kaupa.....	38
Lisa 6. Suhtumise muutus dimensioonide kaupa eri klassides.....	40

SISSEJUHATUS

Muutused 21. sajandi maailmamajanduses ning vajadustes tööjõu järele on lääneriikides kaasa toonud defitsiidi loodusteaduste, tehnoloogia, inseneriteaduse ja matemaatika (STEM) valdkonna spetsialistide ning haridustöötajate hulgas (Kennedy & Odell, 2014). Arvatakse, et aastaks 2020 on loodusteaduste valdkonnas oskuste puuduse tagajärjel täitmata ligi 800 000 tipptehnoloogiaalast töökohta, ent ka madalama astme STEM valdkondades on pädevuste puudus tõsine probleem (Joyce, 2014). Eesti Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tööjõuvajaduse ja -pakkumise prognoosi kohaselt suureneb aastaks 2022 Eestis tööjõuvajadus kesk- ja kõrgtehnoloogilises tootmises ning teadmistemahukates harudes, suurema hõivega ametialaks kujunevad ka loodus- ja tehnikateaduste spetsialistid. Vajadus suureneb ka näiteks info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning, elektri- ja elektroonikatööstuse töötajate hulgas.

Lisaks spetsialistide puudusele on enamikes Euroopa riikides langemas ka huvi ning õpitulemused STEM valdkonnas. Vähene huvi ja madalad õpitulemused on viinud vähese sisseastujate arvuni ülikoolide loodus- ja tehnoloogiateaduste valdkonda ning see omakorda kujutab endast ohtu Euroopa riikide tulevasele konkurentsivõimele maailmatasemel (Joyce, 2014; Griethuijsen, 2014). Selge on see, et kiirelt areneva maailma vajadused sunnivad muudatusi ellu viima ka riikide haridussüsteemides. Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsiooni 2018. aasta tuleviku hariduse raportist nähtub, et hariduse üheks suurimaks väljakutseks on leida lahendusi olukorrale, mis on tekkinud kiire arenguga ühiskonnas – kuidas koolitada spetsialiste ametitele, mida pole veel olemas, õpetada inimesi kasutama tehnoloogiaid, mida pole veel kasutusel ning lahendama probleeme, mis pole veel üles kerkinud (OECD, 2018). Sellest tulenevalt tõdeb OECD, et hariduse andmises tuleks suuremat rõhku panna aineid läbivatele teemadele ja üldiste oskuste arendamisele. See tähendab selliste teadmiste, oskuste, hoiakute ja väärtuste omandamist, mis aitavad tulevikus erinevaid olukordi lahendada. Siinkohal ei välista üks muidugi teist ning oluline on omandada nii laialdasi kui ka erialaseid teadmisi.

Loodusteaduste õpetamise viis tänapäeva koolis ei suuda aga sageli kujundada õpilastes laiapõhjalisemat arusaamist maailma toimimisest ning sellest, kuidas koolis õpitu seostub igapäevaeluga (Harlen, 2010). Sellest tulenevalt ollakse arvamusel, et loodusteadusliku hariduse eesmärgid peaksid liikuma fakti- ja teooriapõhiselt lähenemiselt võtmeideede õpetamisele, mis võimaldavad erinevate nähtuste ja sündmuste ning nende vaheliste seoste laiemat mõistmist ning oskust luua seoseid teaduse ja igapäevaelu vahel nii koolis õppimise ajal kui ka hilisemas elus. Järelikult peaks muutuma ka kogu õpikäsitus, ehk see, mis eesmärkidel ja mil viisil õppimine

toimub, millistes suhetes on õppeprotsessis osalejad ning nende arusaamade rakendamine praktikas (Harlen, 2010).

Muudatusi, mis peaksid õpilasi paremini ette valmistama tuleviku töömaailmas toime tulemiseks, näeb ette ka Eesti elukestva õppe strateegia 2020. Selle üheks eesmärgiks on muutunud ehk nüüdisaegse õpikäsituse rakendamine kõigil haridustasemetel ja -liikides. Sisuliselt tähendab see iga õppija individuaalset ja sotsiaalset arengut toetava, õpioskusi, loovust ja ettevõtlikkust arendava õpikäsituse rakendamist koolides. Sellest käsitusest tuleks lähtuda ka loodusteaduste õpetamisel. Kuna õpikäsituse on üks osa laiemast koolikultuurist, siis see, kuidas nüüdisaegset õpikäsitust rakendatakse ning milline see täpselt välja näeb, on igas koolis erinev. Muutused peaksid toimuma õppesisus, õppimise ja õpetamise viisides ning õppimises osalejate suhetes (Eesti elukestva õppe strateegia 2020).

Nüüdisaegse õpikäsituse rakendamiseks Tartu Forseliuse koolis käivitasid Tartu Ülikool, Tartu Forseliuse kool ning Teaduskeskus AHHA 2016. aastal koostööprojekti „Ahhaalik kool“. Projekti eesmärk oli luua mudel, mis toetaks õppijate akadeemiliste tulemuste paranemist läbi uurimuslike oskuste, probleemilahendusoskuste ja kriitilise mõtlemise oskuse arendamise. Lisaks eelmainitule aitaks mudel arendada ka vajalikke oskuseid koostöiseks ja enesejuhitud õppimiseks ning kujundada positiivset suhtumist loodusteadustesse. Ambitsioonika projekti eeskujuks on California teaduskeskuse ning selle juures asuva põhikooli (*Alexander Science Center School*) koostöömudel, mille käigus püüti erinevate sekkumiste abil muuta positiivsemaks õpilaste suhtumist loodusteaduste õppimisse ning arendada õpilaste oskuseid teaduslike uurimistööde läbi viimiseks (Evaluation of the Alexander Science Center School, 2013). California teaduskeskuse ja kooli koostöö käigus püstitatud eesmärgid realiseerusid suures osas, ent õpilaste suhtumine loodusteadustesse jäi samaks. Kuna ahhaaliku kooli projekti sekkumise aeg on pikem (California projektis kestis sekkumine kaheksa nädalat), on alust arvata, et uurimusliku õppe kasutamine toob kaasa positiivseid muutuseid ka õpilaste suhtumises loodusteadustesse.

Uurimusliku õppe positiivsest mõjust õpilaste suhtumisele loodusteadustesse annavad kinnitust mitmed rahvusvahelised uuringud (Gibson, 2002; Gormally, Brickman, Hallar, & Armstrong, 2009; Wolf & Fraser, 2008; Maxwell, Lambeth & Cox, 2015; Aktamiş, Hiğde & Özden, 2016). Uurimusliku õppe mõju loodusteadustesse suhtumisele Eestis õpilaste seas on autorile teadaolevalt uuritud vaid ahhaaliku kooli projekti raames (Burget, 2018), ent ei ole uuritud kas uurimuslikul õppel on erinev mõju tüdrukute ja poiste suhtumisele loodusteadustesse. Üldist suhtumist loodusteadustesse soovitakse uurida seetõttu, et vaadelda, kas on aset leidnud muutusi võrreldes ahhaaliku kooli viimase suhtumise teemalise uuringuga (ibid.).

Käesoleva lõputöö eesmärk oli uurida ahhaaliku kooli projekti raames läbi viidud sekkumise mõju ehk välja selgitada, mil määral muutus õpilaste suhtumine loodusteadustesse II ja III kooliastmes (4.-9. klassides) pärast uurimusliku õppe rakendamist. Lõputöö keskseteks uurimusküsimusteks on:

- 1) Mil määral muutub õpilaste suhtumine loodusteadustesse põhikooli II ja III kooliastmes pärast uurimusliku õppe kasutamist?
- 2) Mil määral erineb poiste ja tüdrukute suhtumine loodusteadustesse pärast uurimusliku õppe kasutamist põhikooli II ja III kooliastmes?

1. TEOREETILINE TAUST

1.1 Loodusteadustesse suhtumine

Suhtumisega (*attitude*) on seotud paljud sarnased, kuid olemuselt siiski erinevad mõisted nagu näiteks motivatsioon, tunded, arvamused, huvi, hoiakud ning seepärast on suhtumise uurimine ja mõiste defineerimine mõnevõrra raskendatud. Lisaks sellele teeb uurimise keeruliseks asjaolu, et suhtumise uurimise algusaastatest kuni tänaseni on käibel olnud üksteisest mõnevõrra erinevaid definitsioonid, mida on täiendatud (Allport, 1935; Bagozzi & Burnkrant, 1979; Rhine, 1958; McGuire, 1985, Olson & Zanna 1993; Barmby, Kind, & Jones, (2008). Suhtumise määratlemisel ilmnevad aga kolm peamist komponenti, mille olemasolus on uurijad tänaseni üksmeelel. Need kolm komponenti on järgmised:

- 1) teadmine objektist, uskumised ja arusaam sellest (kognitiivne komponent);
- 2) tunded objekti kohta, meeldivus ja mittemeeldivus (afektiivne/emotsionaalne komponent);
- 3) kalduvus tegutseda (käitumuslik komponent).

Ühe levinuma määratluse järgi võib suhtumist nimetada tundmuseks (*feeling*), mis inimesel on mingi objekti suhtes ning see tundmus on kujunenud vastavalt sellele, millised on inimese teadmised ja uskumused selle objekti kohta.

Suhtumise mõiste loodushariduse kontekstis võib jagada kahte kategooriasse: 1) suhtumine loodusteadustesse (*attitudes towards science*), mille alla kuuluvad huvi loodusteaduste vastu, suhtumine teadlase ametisse ning suhtumine teaduse sotsiaalsesse vastutusse ühiskonnas; 2) loodusteaduslik suhtumine (*scientific attitude*), mis tähendab avatud, ausat ning skeptilist suhtumist. Esimese kategooria puhul on alati mingi eristatav objekt (teadus, teadlane), mille suhtes inimesel

mingi reaktsioon tekib, teise kategooria puhul on tegemist pigem mõtteviisiga (Gardner, 1975).

Käesolev uurimustöö vaatlleb neist kategooriatest esimest.

Riikidevahelises võrdluses ilmneb, et enamus õpilasi suhtub loodusteadustesse positiivselt ning nad peavad teadust ja tehnoloogiat oluliseks valdkonnaks, ent teadlase elukutset või tööd teadusega seotud valdkondades nad enda tulevikus ei näe (Sjøberg & Schreiner, 2005, 2010). Ometi on teada, et suhtumisel on suur mõju inimese käitumise ennustamisel ning õpilased, kes suhtuvad loodusteadustesse soosivamalt, soovivad suurema tõenäosusega ka edaspidi loodusteadusi õppida (Gardner, 1975; Reid & Skryabina, 2002). Seda enam on oluline, et õpilaste suhtumine loodusteadustesse, teadusesse, teadlastesse oleks ja püsiks positiivne.

Käesolevas töös kasutatakse mõistet loodusteadused, mis on võrdväärne loodusteaduste ainevaldkonnaga põhikoolis. Selle alla kuuluvad järgmised õppeained: loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia (Põhikooli riiklik õppekava 2011). Põhikooli riikliku õppekava loodusainete ainevaldkonna üheks õpiväljundiks on ka õpilaste huvi ümbritseva elukeskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste vastu. Lisaks motiveeritus edasisteks õpinguteks loodusteaduste vallas.

1.1.1 Loodusteadustesse suhtumist mõjutavad tegurid

Õpilaste suhtumist loodusteadustesse kujundavad mitmeid motiivis, tekkemehhanismid ja põhjused. Üheks faktoriks on näiteks õpilaste sugu. Uuringud näitavad, et poiste suhtumine loodusteadustesse koolis on palju positiivsem kui tüdrukute suhtumine (Becker, 1989; Weinburgh, 1995, Jones, Howe & Rua, 2000). Kõige suurem sugudevaheline erinevus loodusteadustesse suhtumisel esineb põhikooli teises ja kolmandas astmes, 10–14 aasta vanuselt (Jones, Howe & Rua, 2000).

Tüdrukute negatiivsema suhtumise põhjuseks on näiteks välja pakutud sotsialiseerimisprotsessi mõju, mille tõttu pakutakse tüdrukutele oluliselt vähem võimalusi erinevate tehnoloogiliste seadmetea ja mõõtevahenditega kokku puutumiseks (Kahle & Lakes, 1983). Vähene kokkupuude tehnoloogiaga viib puudujääkideni selle mõistmises ning see toob omakorda kaasa negatiivse suhtumiseni loodusteadustes. Hilisematest uuringutest nähtub küll, et tüdrukute suhtumine ja edukus loodusteadustes on tõusnud, ent siiski jääb see alla poiste omale ning nad ei eelista ega vali tulevaseks elukutseks loodusteadustega seotud erialasid (Potvin & Hasni, 2014; Mau & Li 2018).

Suhtumine loodusteadustesse on seotud ka õpilaste vanusega. Mitmed uuringud näitavad, et õpilaste suhtumine loodusteadustesse hakkab vanuse tõustes langema, seda eriti kolmandas kooliastmes (Schibeci, 1984; Osborne, Simon & Collins, 2003; Barmby, Kind & Jones, 2008;

Bram-Tsabari, Yarden & Anat, 2011). On teada, et 11–14aastaste õpilaste suhtumine ja huvi erinevatesse valdkondadesse mõjutab väga tugevalt nende edasiste õpingute valikut (Barmby, Kind & Jones, 2008) ning seega on just siis (ja juba enne seda) oluline kujundada õpilastes positiivset suhtumist loodusteadustesse.

Seos on leitud ka õpilaste loodusteadustesse suhtumise ja akadeemiliste saavutuste ning elukutsevaliku vahel. Suhtumise positiivsemaks muutumine toob kaasa ka akadeemiliste tulemuste paranemise (Weinburgh, 1995). Kui õpilaste suhtumine loodusteadustesse on positiivne, valivad nad suurema tõenäosusega loodusteadustega seotud eriala (Dawson, 2000). Seega aitab loodusteadustesse parema suhtumise kujundamine kaasa sellele, et praeguseid ning tulevikuhariduse väljakutseid ning puudujääke tööjõuvajaduses leevendada.

Lisaks eelnevale on loodusteadustesse suhtumist mõjutavate teguritena välja toodud ka õpilaste isikuomadused, sotsiaalmajanduslik olukord, meedia, teadlase ametiga seonduvad iganenud soostereotüübid, vananenud õppekavad, kvalifitseeritud õpetajate puudus, teaduslike eeskujude puudumine, teaduslike nähtuste alternatiivsed usulised seletused ning usaldamatus teadusuuringute vastu (Schreiner & Sjøberg, 2010; Christidou, 2011; Hong & Lin, 2011).

1.2 Uurimuslik õpe

Uurimuslikku õpet on erinevad autorid nimetanud nii õppemeetodiks, protsessiks, lähenemisviisiks kui ka haridusstrateegiaks. Lisaks ilmneb, et uurimuslikul õppel on palju sarnaseid jooni näiteks avastusõppe, probleemõppe, projektipõhise õppe ja aktiivõppega, mistõttu on selle sõnastamine mõneti raskendatud (Barron & Darling-Hammond, 2010; Bayram et Al., 2013; Rannikmäe & Soobard, 2014; Pedaste, et al., 2015). Eesti kontekstis tõenäoliselt kõige levinuma definitsiooni järgi on uurimuslik õpe protsess, mille käigus püstitab õppija hüpoteese, kavandab ja viib nende kontrollimiseks läbi eksperimendi või vaatluse ning avastab seeläbi uusi teadmisi (Pedaste, Mäeots, Leijen, & Sarapuu, 2012).

Uurimusliku õppe abil on võimalik jälgendada seda, kuidas teevad oma tööd loodusteadlased. Lisaks aitab uurimuslik õpe suurendada õpilaste huvi loodusteaduste vastu (Pedaste & Mäeots 2012). Uurimusliku õppe fookuses ei ole mitte niivõrd millegi avastamine, vaid avastuste tegemiseks vajalike oskuste omandamine. Uurimuslike oskuste abil suudavad õpilased ka uutes situatsioonides põhjendada teaduslikke seisukohti ning teha järeldusi (ibid.).

Uurimusliku õppe saab jagada viieks peamiseks etapiks:

- 1) suunaseadmine (huvi ja uudishimu tekitamine mingi konkreetse teema või probleemi vastu, probleemi määratlemine);

- 2) uurimisküsimuste esitamine või hüpoteeside sõnastamine;
- 3) uurimine (küsimustele vastuste otsimine, hüpoteesi kontrollimine, eksperimenteerimine, andmete analüüs);
- 4) järeldamine (kogutud andmete põhjal järelduste tegemine, järelduste võrdlemine esitatud hüpoteeside või uurimisküsimustega) (Pedaste, et al., 2015).

Uurimusliku õppe tulemuslikkuse juures on väga olulisel kohal õpetajapoolne juhendamine ja toetamine. Õpetaja roll on jälgida, et igale õpilase tegevusele eelneks planeerimine, lisaks kontrollida, et õpilased jälgiksid oma plaani ning vaataksid iga etapi läbimisel tagasi oma tehtud tööle ning viimaks hindaksid oma töö tulemuslikkust eesmärgi saavutamisel (Pedaste & Mäeots 2012).

Uurimusliku õppe rakendamise mõju erinevatele aspektidele (näiteks motivatsioon, õppetulemused, loodusteaduslik kirjaoskus, suhtumine) on viimase aastakümne jooksul uurinud mitmed teadlased erinevatest riikidest (Gibson, 2002; Gormally, Brickman, Hallar, & Armstrong, 2009; Wolf & Fraser 2008; Bayram, Oskay, Erdem, Özgür, Şen, 2013; Maxwell, Lambeth & Cox, 2015; Aktamiş, Hiğde & Özden, 2016). Need uuringud kinnitavad, et uurimusliku õppe rakendamine avaldab positiivset mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse, lisaks tõstab uurimuslik õpe loodusteaduslikku kirjaoskust ja kaasatust, parandab uurimisoskusi ning suurendab õpilaste enesekindlust loodusteaduste vallas.

Gormally, Brickman, Hallar ja Armstrong (2009) vaatlesid uurimusliku õppe mõju ning võrdlesid seda klassikalisest õppekavast lähtuva loodusteaduste õpetamisega. Uuringu tulemused näitasid, et uurimusliku õppe rakendamine parandas õpilaste loodusteaduslikku kirjaoskust ning uurimisoskusi, niisamuti tõstis see õpilaste enesekindlust loodusteaduste suhtes. Samas traditsioonilisel moel loodusteaduste õppijate enesekindluse tõus oli suurem, mis võib viidata sellele, et klassikaline õppekava propageerib liigset enesekindlust. Uurimusliku õppe rakendamine pani õpilasi rohkem hindama teaduslikku maailmapilti, ent samas tunnistasid õpilased, et pettumuse praktiliste uurimuslike tööde käigus oli keeruline ning see võib ka seletada, miks on levinud mõningane vastasseis uurimusliku õppe suhtes.

Maxwell, Lambeth ja Cox (2015) uurisid, mil määral mõjutab uurimuslik õpe võrreldes klassikalise õpetamise viisiga õpilaste akadeemilisi saavutusi, kaasatust ning suhtumist loodusteadustesse. Nende uuringust selgus, et uurimuslikku õpet saanud õpilaste akadeemilised saavutused paranesid ning suurenes nende kaasatus, ent suhtumine loodusteadustesse hoopis vähenes (küll mitte statistiliselt olulisel määral). Ka Aktamiş, Hiğde ja Özden (2016) leidsid uurimusliku õppe rakendamise mõjude metanalüüsis (võrdluses klassikalise õpetamisega), et

uurimuslik õpe avaldas positiivset mõju õppeedukusele. Lisaks selgus nende uuringust, et paranesid õpilaste uurimuslikud oskused ning suhtumine loodusteadustesse. Uurimuslikul õppel oli kõige positiivne mõju õppeedukusele ning keskmine positiivne mõju suhtumisele loodusteadustesse ja uurimisoskustele.

Wolf ja Fraser (2008) leidsid oma uuringus, kus nad võrdlesid uurimusliku õppe kasutamist klassikalise tunni läbi viimisega, et uurimusliku õppe rakendamine mõjutas positiivselt poiste suhtumist loodusteadustesse. Tüdrukute suhtumist see aga ei parandanud. Sellepärast soovitakse käesoleva uuringu jooksul vaadata ka poiste ja tüdrukute erinevusi suhtumise muutumises.

Ülevaate Eesti õpilaste suhtumisest loodusteadustesse annavad PISA ja TIMSSi tulemused ja nende võrdlusuuringud (Henno, 2010, 2017; Tire, et al., 2016), lisaks on teemat uuritud magistritööde raames (Tammiste, 2016; Ormak, 2017). Uurimusliku õpet ning selle mõju puudutavaid uuringuid on Eestis läbi viidud väga vähe. Vaadeldud on näiteks uurimusliku õppe meetodite rakendamise sagedust loodusteadustes ning seda, kui olulised on need meetodid õpetajate jaoks. (Hani, 2010) või õpilaste uurimisoskuste parandamist refleksiooni ja eneseregulatsiooni abil (Pedaste, Mäeots, Leijen, & Sarapuu, 2012). Uurimusliku õppe mõju suhtumisele väljaspool ahaaliku kooli projekti autorile teadaolevalt uuritud ei ole.

Suhtumisega seotud aspekte vaadeldes nähtub PISA võrdlusuuringutest, et Eesti õpilased hindavad üsna kõrgelt teaduse tähtsust, ent vähesed näevad enda tulevikku loodusteadustega seotud ametites, sealjuures oli eriti madal tulemus tüdrukutel (PISA 2015 andmetel soovib tulevikus 14,7% poistest ja vaid 1,2% tüdrukutest IKT-alast karjääri). Erinevalt eelpool mainitud rahvusvahelistest uuringutest nähtus PISA 2015 tulemustest, et uurimusliku õppe rakendamine (õpilaste hinnang selle rakendamisele) mõjus õpilaste akadeemilistele tulemustele hoopis negatiivselt. Tammiste (2016) magistritöö raames läbi viidud uuring näitas, et innovaatilise materjali kasutamine loodusteadustesse suhtumises muutust kaasa ei toonud. Samas näitas Ormak (2017) oma magistritöö, et õppimist toetava hindamise rakendamine matemaatika tundides muutis õpilaste suhtumist matemaatikasse oluliselt positiivsemaks. Uurimuslikku õpet neis kahes eelpool mainitud töös ei kasutatud.

2. METOODIKA

Lõputöö eesmärkide täitmiseks viidi Tartu Forseliuse kooli 5.–9. klasside õpilaste seas läbi kvantitatiivne uuring, mille eesmärk oli välja selgitada, mil määral muutus õpilaste suhtumine loodusteadustesse (loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika, keemia) II ja III kooliastmes pärast uurimusliku õppe rakendamist. Uuring on üks osa Tartu ülikooli, Teaduskeskus AHHA ning

Tartu Forseliuse kooli ühisprojektist, mille käigus uuritakse lisaks suhtumise muutusele loodusteadustes ka muutusi emotsionaalses ja käitumuslikus kaasatuses ning koostööoskustes.

Kvantitatiivse uuringu kasuks otsustati seetõttu, et taoline meetod võimaldab arvesse võtta võimalikult paljude õpilaste suhtumist. Lisaks uuritakse kvantitatiivse andmekogumise meetodiga põhjus-tagajärg seoseid ning seda tehakse ka käesoleva lõputöö raames (Õunapuu, 2014).

2.1 Valim

Käesoleva lõputöö valimi moodustasid Tartu Forseliuse kooli 5.–9. tavaklasside õpilased (iga klassi puhul oli kaks paralleelklassi). 2018. aasta maikuus viidi 4.–8. klasside õpilaste seas läbi eelküsimustik ning umbes aasta hiljem, 2019. aasta aprillis küsitleti samu õpilasi (kes olid klassi võrra edasi liikunud). Esimesel aastal oli uuritavates klassides käivate õpilaste koguarv 193 ning teisel aastal 204. Eelküsimustiku täitsid täies mahus 159 (82,4%) õpilast ning järelküsimustiku 166 (81,4%) õpilast. Mõlemal korral oli õpilaste hulgas puudujaid ning ka neid, kes ei vastanud kõikidele küsimustele. Uurimustöös võeti andmete analüüsimisel arvesse vaid nende õpilaste vastused, kes täitsin nii eel- kui ka järelküsimustiku täies mahus. Neid õpilasi oli kokku 129, kellest 78 (60,5%) olid poisid ja 51 (39,5%) tüdrukud. Õpilaste vanus jäi vahemikku 10–17 aastat.

2.2 Mõõtevahend

Kuna suhtumine hõlmab erinevaid komponente, siis on mõõtevahendi valimise puhul äärmiselt oluline jälgida, et instrument puudutaks kõiki suhtumise aspekte. Sellepärast kasutati mõõtevahendina Kindi, Jonesi ja Barmby (2007) ankeeti, mis on välja töötatud loodusteadustesse suhtumise mõõtmiseks. Ankeet tõlgiti eesti keelde ning valideeriti enne läbi viimist ahhaaliku kooli projekti raames (Lisa 1). Valideerimiseks paluti kahel õpilasel küsimustik üle vaadata ning kommenteerida küsimuste arusaadavust. Mõlemad küsimustikku läbi vaadanud õpilased kuulusid samasse vanuserühma, kellele uuring oli planeeritud ja nad ei olnud Tartu Forseliuse kooli õpilased. Nende õpilaste ettepanekute põhjal tehti ankeedi sõnastuses tehti mõningaid muudatusi, et väidetest aru saamine oleks lihtsam.

Uurimustöös kasutatud instrument võtab arvesse kõiki suhtumise komponente – kognitiivset, emotsionaalset ja käitumuslikku. Ankeet koosnes 34 väitest, mida sai hinnata 5-pallisel Likerti skaalal (1 – ei nõustu, 2 – pigem ei nõustu, 3 – nii ja naa, 4 – pigem nõustun ja 5 – nõustun). Väited jagunesid kuude erinevasse dimensiooni:

- 1) **loodusteaduste õppimine koolis (D1)** (kui huvitavateks peab õpilane loodusteadusi ning mil määral soovib ta tulevikus loodusteadustega tegeleda);

- 2) **õpilase minapilt loodusteadustes (D2)** (õpilase hinnang sellele, mil määral saab ta loodusteaduste tundides aru, kui pädevaks ta end loodusteadustes peab, kui raskeks ta loodusteaduseid peab ning milliseid hindeid ta loodusteadustes saab);
- 3) **praktilised tööd loodusteadustes (D3)** (kui huvitavateks, põnevateks ja meeldivateks peab õpilane praktilisi töid loodusteadustes ning kuivõrd ta ootab nende tundude toimumist, kui oluliseks peab õpilane praktiliste tööde tegemist koos sõpradega, mil määral usub õpilane, et praktiliste tööde tegemine loodusteadustes aitab tal paremini õppida);
- 4) **loodusteadused väljapool kooli (D4)** (mil määral meeldib õpilasele loodusteadustega seotud muuseumi külastada, osaleda koolivälistes loodusteadustega seotud ringides, lugeda loodusteaduslikke ajakirju ja raamatuid ning vaadata loodussaateid);
- 5) **õpilase seotus loodusteadustega tulevikus (D5)** (mil määral meeldiks õpilasele tulevikus loodusteadusi õppida ja töötada loodusteaduste valdkonnas);
- 6) **loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6)** (mil määral usub õpilane, et loodusteadused ja tehnoloogia on ühiskonna jaoks vajalikud ja muudavad inimeste elu lihtsamaks) (Kind, Jones & Barmby, 2007).

Lisaks 34 ankeedis olevale väitele küsiti ka vastaja eesnime, sugu, mitmendas klassis vastaja käib ning mis on tema sünnikuupäev. Kontrolliti ka mõõtevahendi reliaablust, mis eelküsimumstiku puhul oli $\alpha=0,955$ ning järelküsimumstiku puhul $\alpha=0,932$. Lisaks kontrolliti reliaablust ka dimensioonide lõikes (tabel 1). Saadud tulemused olid sarnased küsimustike originaalautorite tulemustega.

Tabel 1. Loodusteadustesse suhtumise küsimustiku reliaablus dimensioonide kaupa.

Dimensioon	Eelküsimumstiku Cronbach'i alfa	Järelküsimumstiku Cronbach'i alfa
D1 – loodusteaduste õppimine koolis (6 küsimust)	0,72	0,86
D2 – õpilase minapilt loodusteadustes (7 küsimust)	0,90	0,85
D3 – praktilised tööd loodusteadustes (8 küsimust)	0,90	0,84
D4 – loodusteadused väljaspool kooli (6 küsimust)	0,82	0,79
D5 – õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus (4 küsimust)	0,84	0,84
D6 – loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (3 küsimust)	0,80	0,77

2.3 Protseduur

Sarnane loodusteadustesse suhtumise teemaline uuring viidi ahhaaliku kooli projekti raames läbi ka 2018. aasta alguses ning käesoleva lõputöö eelküsimumstiku andmed on nimetatud uuringu järelküsituselusega samad (Burget, 2018). Lõputöö autor kuulus sel ajal projekti uurimiserühma. Varasemaid ahhaaliku kooli projekti uuringu andmeid kasutati sellepärast, et ei väheneks õpilaste

testi sooritamise motivatsioon (muidu oleksid õpilased täitunud sama küsimustikku pooleteise aasta jooksul kolm korda).

Eelküsimustiku andmed koguti 2018. aasta mais. Õpilased täitsid küsimustikke elektrooniliselt, kasutades *UT LimeSurvey* keskkonda. Küsimustikke täideti klasside kaupa ainetundides, kasutades selleks kooli tahvelarvuteid või arvutiklassi arvuteid. Küsimustiku täitmiseks oli ette nähtud umbes 20 minutit. Teist korda koguti andmeid 2019. aasta aprillis (järelküsimustik). Selleks kasutati täpselt sama küsimustikku ning uuriti samu õpilasi (kes olid klassi võrra edasi liikunud). Järelküsimustikke täitsid kõik õpilased paberikandjal. Selle kasuks otsustas kooli juhtkond. Paberil täidetud ankeetide andmed trükiti ümber MS Excel programmi.

Andmete analüüsimisel kasutati statistikaprogramme IBM SPSS ja MS Excel. Andmeanalüüsis kasutati vaid nende õpilaste vastuseid, kes täitsid nii eel- kui ka järelküsimustiku täies mahus. Kõik andmed umbisikustati, et analüüsimise käigus poleks võimalik isikuid tuvastada.

2.3.1 Sekkumine

Loodusteadustesse suhtumise uurimise eelduseks oli asjaolu, et loodusteaduste õpetajad kasutavad õppetöös senisest rohkem uurimuslikku õpet. Sellest tulenevalt planeeris Tartu Forseliuse kool koostöös Tartu Ülikooli ning Teaduskeskus AHHAAGA kahe andme kogumise vahele jäänud perioodil sekkumise, mis innustaks õpetajaid uurimuslikku õpet kasutama ning aitaks neil uurimusliku sisuga õpet tunnis paremini läbi viia.

Sekkumise jooksul korraldati Tartu Forseliuse kooli loodusteaduste õpetajatele koolitusi uurimusliku õppe rakendamise teemadel ning jagati neile erinevaid metoodilisi materjale, mida tundides kasutada. Näiteks viidi läbi 60 minutiline koolitus-seminar teemal „Mis on uurimuslik õpe?“, toimus kahepäevane visioonikoolitus eesmärgiga jõuda ühise arusaamani, mis on ahhaalik kool ning lisaks 30-minutiline koolitus AHHA uurimusliku sisuga õppematerjalide (tegevuskaartide) kasutamise kohta õppetöös. Eelmainitule lisaks hakkas kool sekkumise perioodil korraldama iganädalasi seminar-koosolekuid, mille sisu oli sageli seotud ahhaaliku kooli projekti ning uurimusliku õppega. Loodusteaduste õpetajatel paluti senisest enam oma tundide läbi viimisel rakendada uurimuslikku õpet.

Uurimuslikku õpet toetava õppematerjalina jagati õpetajatele tegevuskaarte (Lisa 2). Need on Teaduskeskus AHHA välja töötatud õppematerjalid, mille metoodika põhineb uurimuslikul õppel. Tegevuskaardid koosnevad õpilasele või õpilaste grupile antavast kahepoolsest A3 formaadis töölehest ning kuni kahelehekülje pikkusest juhendist juhendajale/õpetajale. Selgete juhiste asemel annab tegevuskaart üldisemad raamid ning jätab õppijale võimalikult suure valiku- ja

katsetamisvabaduse. Lisaks on olemas abiinfo ja märksõnad internetiotsinguks, et õppija vajadusel siiski abi saaks. Taustal on huvitavad faktid, mis aitavad vaatlusalust teemat teiste eluvaldkondadega siduda. Tegevuskaardi pöördel saab oma katsetusi planeerida, tulemusi üles märkida ja lahendada teemaga seotud elulisi ülesandeid.

Loodusteaduste õpetajatele jagati elektrooniline ligipääs elektroonilistele tegevuskaartidele ning nende kasutamist toetavatele abimaterjalile. Kokku oli tegevuskaarte erinevatel teemadel 47. Tegevuskaardid olid jagatud ka erinevate loodusteaduste vahel (millised kaardid millises aines kasutamiseks kõige paremini sobivad), et õpetajatel oleks lihtsam otsustada, mida oma ainetunnis mingi teema juures kasutada (Lisa 3).

2.3.2 Uurijaeetika

Nii algseisu fikseerimise kui ka kordusküsitluse läbi viimise eetilistes ja protseduurilistes küsimustes toetuti hea teadustava raamdokumendis sätestatud juhiste (Koppel et al., 2017). Uuringu läbi viimine kooskõlastati kooliga, kes omakorda kooskõlastas selle õpetajate ja lastevanematega. Õpilastele tutvustati mõlemal korral enne küsimustiku kätte andmist, mis neid ees ootab ning mille jaoks andmeid kogutakse (mis on uuringu eesmärk). Kuna tegemist oli alaealiste uuritavatega, siis küsiti nende uuringusse kaasamiseks mõlemal korral ka lapsevanemate nõusolekud. Selleks koostati nõusolekuvormid (Lisa 4), mis jagati kõikidele valimisse kuulunud õpilaste lastevanematele. Kuna andmeid koguti kahe erineva uuringu jaoks, siis nõusolekuvormile märgiti ka, et andmeid kogutakse ka vaatluste teel. Nõusoleku vormis said vanemad kinnitada, et annavad loa selleks, et nende laps võib osaleda uuringus ning lisaks anti infot selle kohta, kuidas andmeid töödeldakse. Ühegi õpilase nime, vanust ega muid isikuandmeid kolmandatele osapooltele ei jagatud ega avaldatud ka uurimustöö tulemustes ega sellega seonduvates dokumentides. Osalemine uuringus oli vabatahtlik, kui õpilased ei soovinud küsimustikku täita, võisid nad sellest loobuda.

3. TULEMUSED

Õpilaste üldise loodusteadustesse suhtumise muutuse võrdlemiseks arvutati nii eel- kui järelküsimustiku kõikide vastuste aritmeetilised keskmised. Enne keskmiste arvutamist pöörati negatiivsena sõnastatud väidete skaalad ümber („Loodusteadused on igavad“, „Minu jaoks on loodusteadused rasked“, „Ma ei ole loodusteadustes hea“, „Ma tunnen end loodusteadustes abituna“, „Praktilised tööd loodusteadustes on igavad“). Uuringust selgus, et õpilaste keskmine

suhtumine loodusteadustesse tõusis vähesel määral. Eelküsimumstiku tulemuste aritmeetiline keskmine 5-pallisel skaalal oli 3,43 ning järelküsimumstiku aritmeetiline oli keskmine 3,45.

Lisaks vaadeldi ka, kas kogu valimi eel- ja järelküsimumstiku aritmeetilised keskmised erinevad statistiliselt olulisel määral. Selleks kontrolliti Kolmogorov-Smirnovi testiga andmete normaaljaotust (hilisemas analüüsis, kus vastajate hulk oli väiksem kui 20 õpilast, kasutati ka Shapiro-Wilk'i testi) (Shapiro & Wilk 1965). Andmed vastasid normaaljaotusele ning seepärast viidi läbi paariliste valimite T-test (Paired Samples T-Test). Statistiliselt olulist erinevust kogu valimi eel- ja järelküsimumstike tulemuste vahel ei leitud ($p>0,05$).

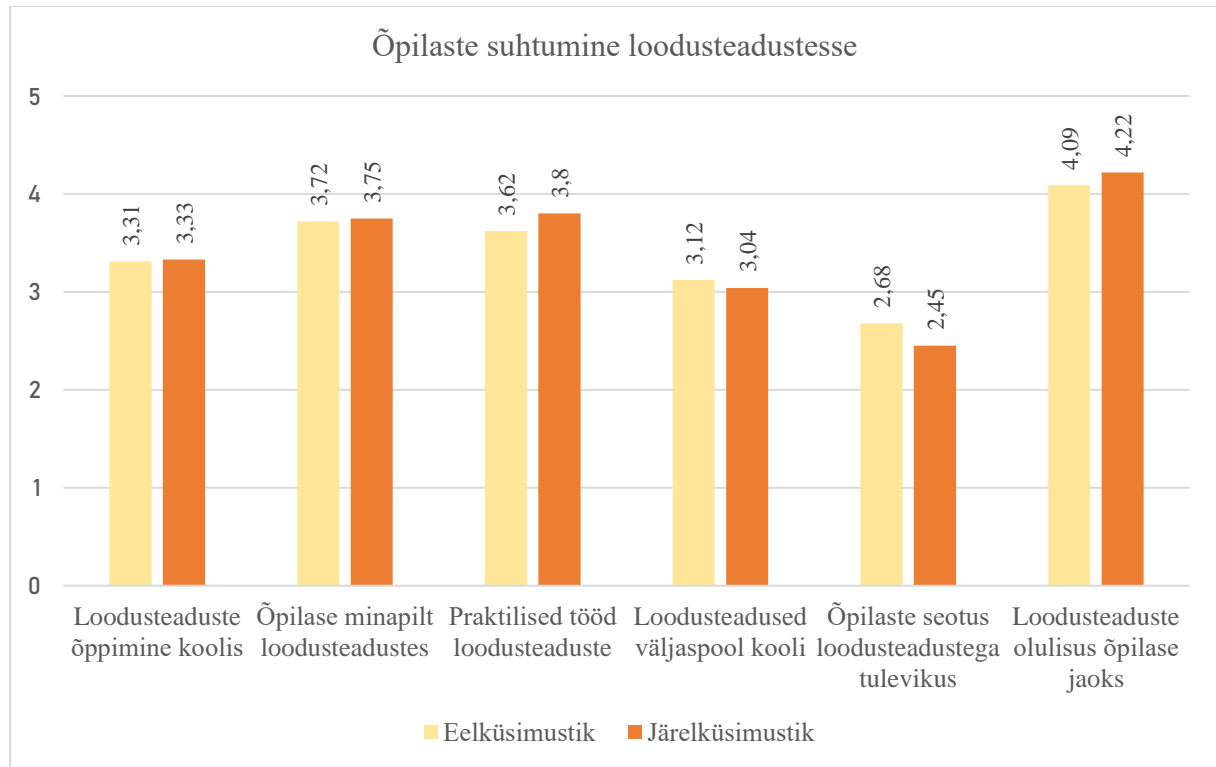
Loodusteadustesse suhtumise muutust vaadeldi kuues erinevas dimensioonis:

- 1) loodusteaduste õppimine koolis (D1);
- 2) õpilase minapilt loodusteadustes (D2)
- 3) praktilised tööd loodusteadustes (D3);
- 4) loodusteadused väljaspool kooli (D4);
- 5) õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus (D5);
- 6) loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6).

Dimensioonide analüüsi läbi viimiseks jagati eel- ja järelküsimumstike vastused Kind, Jones ja Barmby (2007) originaalküsimumstiku alusel dimensioonidesse (Lisa 5) ning arvutati iga dimensiooni aritmeetiline keskmine. Ülevaate õpilaste loodusteadustesse suhtumise aritmeetilistest keskmistest dimensioonide lõikes nii eel- kui järelküsimumstiku andmete põhjal annab joonis 1.

Õpilaste vastuste aritmeetiliste keskmiste põhjal nähtub, et õpilased hindavad kõige kõrgemalt loodusteaduste olulisust (eelküsimumstik $M=4,09$; järelküsimumstik $M=4,22$). Lisaks oli kõrge õpilaste minapilt loodusteadustes (eelküsimumstik $M=3,72$; järelküsimumstik $M=3,75$) ning hinnang praktilistele töödele loodusteadustes (eelküsimumstik $M=3,62$; järelküsimumstik $M=3,8$). Vähemal määral olid õpilased huvitatud loodusteadustega tegelema väljaspool kooli (eelküsimumstik $M=3,12$; järelküsimumstik $M=3,04$) ning kõige vähem nägid nad enda seotust loodusteadustega tulevikus (eelküsimumstik $M=2,68$; järelküsimumstik $M=2,45$).

Eel- ja järelküsimumstiku aritmeetilisi keskmisi võrreldes selgus, et suhtumine paranes järgmistes dimensioonides: loodusteaduste õppimine koolis (D1), õpilase minapilt loodusteadustes (D2), praktilised tööd loodusteadustes (D3) ning loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6). Suhtumine halvenes dimensioonides loodusteadused väljaspool kooli (D4) ning õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus (D5).



Joonis 1. Õpilaste suhtumine loodusteadustesse dimensioonide lõikes. Kollasega on tähistatud eel- ning oranžiga järelküsimumstiku aritmeetiline keskmine (n=129).

Vaadeldi ka seda, kas eel- ja järelküsimumstiku aritmeetilised keskmised dimensioonides erinevad üksteisest statistiliselt olulisel määral. Selleks kontrolliti vastavust normaaljaotusega ning viidi läbi paariliste valimite T-test (kui andmed vastasid normaaljaotusele) või Wilcoxon'i test (kui andmed ei vastanud normaaljaotusele). Ülevaate testide tulemusest annab tabel 2.

Tabel 2. Loodusteadustesse suhtumise muutus eri dimensioonides (n=129).

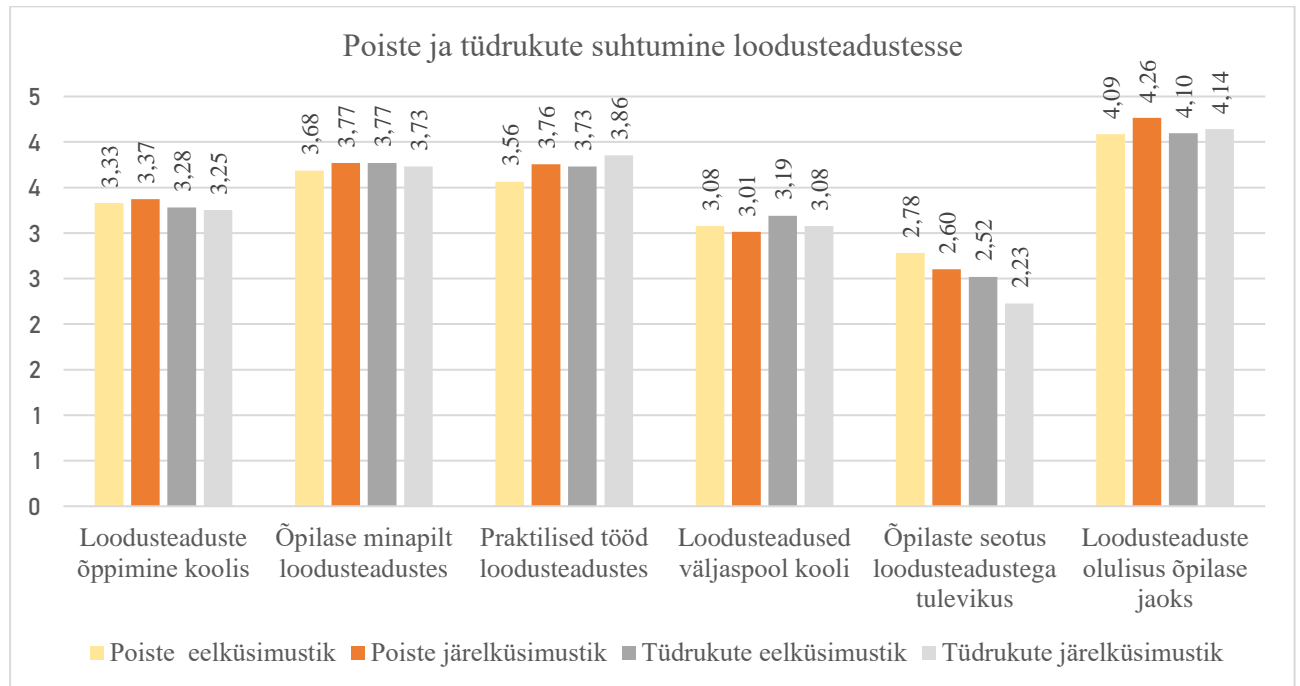
Dimensioon	Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
	M	SD	M	SD				
D1	3,31	0,912	3,33	0,811	55	58	16	0,848
D2	3,72	0,832	3,75	0,668	57	57	15	0,649
D3	3,62	0,854	3,8	0,715	44	73	12	0,016
D4	3,12	0,87	3,04	0,827	70	46	13	0,24
D5	2,68	0,985	2,45	0,902	63	48	18	0,008
D6	4,09	0,817	4,22	0,708	41	48	30	0,072

M – aritmeetiline keskmine, SD – standardhälve

Tabelist nähtub, et statistiliselt olulised erinevused ($p < 0,05$) ilmneseid dimensioonides praktilised tööd loodusteadustes (D3; positiivne muutus) ning õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus (D5; negatiivne muutus). Ülejäänud neljas dimensioonis statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenu.

Dimensioonide lõikes uuriti ka soolisi erinevusi. Selleks eraldati õpilaste vastused sugude kaupa ning viidi eel- ja järelküsimumstike vastused omavahel kokku. Seejärel arvutati sugude kaupa

dimensioonide aritmeetilised keskmised. Ülevaate poiste ja tüdrukute eel- ja järelküsimumstike aritmeetilistest keskmistest dimensioonide kaupa annab joonis 2.



Joonis 2. Poiste ja tüdrukute suhtumine loodusteadustesse dimensioonide lõikes. Kollasega on tähistatud poiste eel- ning oranžiga järelküsimumstiku aritmeetiline keskmine (n=78), tumehalliga tüdrukute eel- ning helehalliga järelküsimumstiku aritmeetiline keskmine (n=51).

Poiste ja tüdrukute vaheliste aritmeetiliste keskmiste võrdlusest selgus, et poiste eelküsimumstiku tulemused olid tüdrukute omast kõrgemad dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1) ja õpilase seotus loodusteadustega tulevikus (D5), ülejäänud neljas dimensioonis – õpilase minapilt loodusteadustes (D2), praktilised tööd loodusteadustes (D3), loodusteadused väljaspool kooli (D4) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D5) olid tüdrukute aritmeetilised keskmised poiste omadest kõrgemad. Kui poiste suhtumine loodusteadustesse paranes neljas dimensioonis – loodusteaduste õppimine koolis (D1), õpilase minapilt loodusteadustes (D2), praktilised tööd loodusteadustes (D3) ning loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D5), siis tüdrukute suhtumine paranes vaid kahes – praktilised tööd loodusteadustes (D3) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D5). Poiste suhtumine halvenes dimensioonides loodusteadused väljaspool kooli (D4) ning õpilase seotus loodusteadustega tulevikus (D5). Tüdrukute suhtumine halvenes dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1), õpilase minapilt loodusteadustes (D2), loodusteadused väljaspool kooli (D4) ja loodusteadustega seotus tulevikus (D5).

Vaadeldi ka, kas poiste ja tüdrukute suhtumine loodusteadustesse eel- ja järelküsimumstiku vahel erineb statistiliselt olulisel määral (Tabel 3). Statistiliselt oluline erinevus leiti poiste puhul

dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes (D3; positiivne muutus) ning tüdrukute puhul dimensioonis õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus (D5; negatiivne muutus).

Tabel 3. Poiste (n=78) ja tüdrukute (n=51) loodusteadustesse suhtumise muutus eri dimensioonides.

Dimensioon		Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
		M	SD	M	SD				
Poisid	D1	3,33	0,984	3,37	0,866	32	35	11	0,637
	D2	3,68	0,903	3,77	0,71	34	35	9	0,543
	D3	3,56	0,907	3,76	0,693	27	45	6	0,035
	D4	3,08	0,893	3,01	0,802	42	28	8	0,456
	D5	2,78	1,003	2,6	0,94	38	36	7	0,1
	D6	4,09	0,885	4,26	0,701	25	39	14	0,085
Tüdrukud	D1	3,28	0,798	3,25	0,721	23	23	5	0,783
	D2	3,77	0,716	3,86	0,606	23	22	6	0,677
	D3	3,73	0,763	3,86	0,75	17	28	6	0,327
	D4	3,19	0,836	3,08	0,871	28	18	5	0,36
	D5	2,52	0,945	2,23	0,796	25	15	11	0,016
	D6	4,1	0,71	4,14	0,719	16	19	16	0,49

M – aritmeetiline keskmine, SD – standardhälve.

Kogutud andmeid analüüsiti ka klasside ja dimensioonide kaupa. Selleks jaotati eel- ja järelküsimumstike andmed klasside kaupa ning arvutati iga klassi aritmeetilised keskmised.

Loodusteadustesse suhtumine 5. klasside õpilaste seas langes kõigis kuues dimensioonis. Statistiliselt oluline erinevus 5. klasside eel- ja järelküsimumstiku vahel esines dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1; negatiivne muutus), õpilase minapilt loodusteadustes (D2; negatiivne muutus), loodusteadused väljaspool kooli (D4; negatiivne muutus) ning õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus (D5; negatiivne muutus) (Tabel 4).

Tabel 4. 5. klasside õpilaste loodusteadustesse suhtumise muutus eri dimensioonides (n=27).

Dimensioon		Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
		M	SD	M	SD				
D1		3,54	0,994	3,15	0,852	19	3	5	0,001
D2		4,06	0,723	3,64	0,799	15	6	6	0,009
D3		3,8	0,896	3,74	0,73	15	9	3	0,55
D4		3,57	0,868	3,23	0,918	21	5	1	0,035
D5		2,79	1,145	2,44	0,959	14	5	8	0,039
D6		4,26	0,759	4,20	0,668	12	10	5	0,546

M – aritmeetiline keskmine, SD – standardhälve.

6. klasside õpilaste suhtumine loodusteadustesse tõusis dimensioonides õpilase minapilt loodusteadustes (D2) ja praktilised tööd loodusteadustes (D3) ning langes dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1), loodusteadused väljaspool kooli (D4), õpilase seotus loodusteadustega tulevikus (D5) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6). Statistiliselt oluline erinevus eel- ja järelküsimumstiku vahel ilmnis dimensioonis loodusteadused väljaspool kooli (D4; negatiivne muutus) (Tabel 5).

Tabel 5. 6. klasside õpilaste loodusteadustesse suhtumise muutus eri dimensioonides (n=20).

Dimensioon	Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
	M	SD	M	SD				
D1	3,09	0,797	3,01	0,79	12	8	0	0,689
D2	3,21	0,88	3,50	0,585	8	11	1	0,074
D3	3,45	0,754	3,61	0,852	5	14	1	0,489
D4	2,93	0,718	2,53	0,816	13	2	5	0,026
D5	2,70	0,637	2,39	0,788	12	4	4	0,087
D6	3,98	0,798	3,83	0,848	10	5	5	0,588

M – aritmeetiline keskmine, SD – standardhälve

7. klassides tõusis suhtumine loodusteadustesse dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1), õpilase minapilt loodusteadustes (D2), praktilised tööd loodusteadustes (D3), loodusteadused väljaspool kooli (D4) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6) ning langes dimensioonis õpilase seotus loodusteadustega tulevikus (D5). Statistiliselt oluline erinevus eel- ja järelküsimumstiku vahel ilmnis dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1; positiivne muutus), õpilase minapilt loodusteadustes (D2; positiivne muutus), praktilised tööd loodusteadustes (D3; positiivne muutus) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6; positiivne muutus) (Tabel 6).

Tabel 6. 7. klasside õpilaste loodusteadustesse suhtumise muutus eri dimensioonides (n=28).

Dimensioon	Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
	M	SD	M	SD				
D1	2,70	0,733	3,16	0,639	8	17	3	0,012
D2	3,23	0,885	3,78	0,524	6	20	2	0,003
D3	3,19	0,775	3,64	0,638	7	19	2	0,016
D4	2,55	0,85	2,57	0,606	15	13	0	0,893
D5	2,13	0,759	1,99	0,602	16	11	1	0,463
D6	3,60	0,94	3,98	0,702	7	15	6	0,021

M – aritmeetiline keskmine, SD – standardhälve

8. klassides tõusis suhtumine loodusteadustesse dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1), praktilised tööd loodusteadustes (D3), loodusteadused väljaspool kooli (D4) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6) ning langes dimensioonides õpilase minapilt loodusteadustes (D2) ja õpilase seotus loodusteadustega tulevikus (D5). Statistiliselt oluline erinevus eel- ja järelküsimumstiku vahel ilmnis dimensioonides loodusteadused väljaspool kooli (D4; positiivne muutus) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6; positiivne muutus) (Tabel 7).

Tabel 7. 8. klasside õpilaste loodusteadustesse suhtumise muutus eri dimensioonides (n=23).

Dimensioon	Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
	M	SD	M	SD				
D1	3,47	0,596	3,66	0,535	6	14	3	0,158
D2	3,94	0,636	3,92	0,589	9	11	3	0,891
D3	3,85	0,745	3,97	0,553	8	14	1	0,433
D4	3,14	0,472	3,35	0,641	6	14	3	0,043
D5	2,71	0,907	2,62	0,822	8	13	2	0,684
D6	4,13	0,757	4,41	0,611	5	13	5	0,049

M – aritmeetiline keskmine, SD – standardhälve

9. klassides tõusis suhtumine loodusteadustesse dimensioonides praktilised tööd loodusteadustes (D3), loodusteadused väljaspool kooli (D4) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6), jäi samaks dimensioonis loodusteaduste õppimine koolis (D1) ning langes dimensioonides õpilase minapilt loodusteadustes (D2) ja õpilase seotus loodusteadustega tulevikus (D5). Statistiliselt olulisi erinevusi eel- ja järelküsimumstiku vahel üheski dimensioonis ei leitud (Tabel 8).

Tabel 8. 9. klasside õpilaste loodusteadustesse suhtumise muutus eri dimensioonides (n=32).

Dimensioon	Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
	M	SD	M	SD				
D1	3,59	0,9774	3,59	0,965	10	16	5	0,77
D2	4,02	0,622	3,87	0,738	19	9	3	0,168
D3	3,83	0,894	3,98	0,749	9	17	5	0,211
D4	3,35	0,927	3,39	0,725	15	12	4	0,796
D5	3,05	1,089	2,80	1,053	13	15	3	0,686
D6	4,43	0,591	4,56	0,526	7	15	9	0,192

M – aritmeetiline keskmine, SD – standardhälve

Vaadeldi ka soolisi erinevusi klasside kaupa (Lisa 6, Tabel 9). Statistiliselt olulised erinevused loodusteadustesse suhtumises eel- ja järelküsimumstiku aritmeetiliste keskmiste vahel ilmnasid 5. klassi poiste ja tüdrukute seas dimensioonis loodusteaduste õppimine koolis (D1; negatiivne muutus); 5. klassi poiste seas dimensioonis õpilase minapilt loodusteadustes (D2; negatiivne muutus); 6. klassi poiste seas dimensioonis loodusteadused väljaspool kooli (D4; negatiivne muutus); 7. klassi poiste seas dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1; positiivne muutus), praktilised tööd loodusteadustes (D3; positiivne muutus), loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6; positiivne muutus); 8. klassi tüdrukute seas dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis (D1; positiivne muutus), loodusteadused väljaspool kooli (D4; positiivne muutus) ja loodusteaduste olulisus õpilase jaoks (D6; positiivne muutus)

4. ARUTELU

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli uurida, mil määral mõjutab uurimuslik õpe II ja III kooliastme õpilaste suhtumist loodusteadustesse ning mil määral erineb suhtumine loodusteadustesse poiste ja tüdrukute vahel.

Esimene uurimusküsimusena soovis töö autor teada saada, mil määral muutub õpilaste suhtumine loodusteadustesse põhikooli II ja III kooliastmes pärast uurimusliku õppe kasutamist, mis viidi läbi ahhaaliku kooli projekti raames. Uuringu tulemustest selgus, et kogu valimi üldine suhtumine loodusteadustesse veidi paranes, ent muutus ei olnud statistiliselt oluline. Küll aga esines statistiliselt oluline positiivne erinevus dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes. Kuna sekkumise üks osa oli senisest suurem uurimusliku õppe kasutamine, mille üheks osaks olid

praktilised tööd (tegevuskaartide põhjal) loodusteaduste tundides, siis võib oletada, et see tõi kaasa muutusi õpilaste suhtumises loodusteadustesse dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes.

Vaadeldaval perioodil toimus ka statistiliselt oluline negatiivne muutus kogu valimi suhtumises dimensioonis õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus, mille põhjuseks võib olla sekkumise erinev sisu, ulatus, intensiivsus ning ühtsus klasside lõikes. Kuna loodusteaduste tunde andsid eri klassides erinevad õpetajad ning uurimusliku õppe ülesannete kasutamise täpne sisu ja sagedus ei olnud klasside kaupa kokkuleppeliselt ühtlane, võis sekkumine olla väga erineva mõjuga. Lisaks võis vähene ja ka negatiivne mõju tuleneda üldisest tendentsist, mille kohaselt hakkab õpilaste huvi loodusteaduste vastu II ja III kooliastmes võrreldes I kooliastmega kahanema (Schibeci, 1984; Osborne, Simon & Collins, 2003; Barmby, Kind & Jones, 2008; Bram-Tsabari, Yarden & Anat, 2011).

Võrreldes käesoleva uuringu tulemusi Suurbritannia 11–14-aastaste õpilaste seas läbi viidud uuringuga (Barmby, Kind, & Jones, 2008), siis leidub sarnasusi dimensioonides, mis said aritmeetiliste keskmiste põhjal kõige madalamad tulemused. Nii Eesti kui Suurbritannia õpilaste loodusteadustesse suhtumise aritmeetilised keskmised on kõige madalamad dimensioonides loodusteadused väljaspool kooli ning õpilase seotus loodusteadustega tulevikus. Kui Suurbritannias läbi viidud uuringus toimus suhtumise langus vanuse kasvades, siis käesolevas uuringus langes suhtumine loodusteadustesse kõige rohkem hoopis nooremate õpilaste (5. ja 6. klasside) seas ning vanemate klasside (7.-9. klass) õpilaste suhtumine aga paranes või jäi samaks enamuses dimensioonides.

Sarnaselt Gormally, Brickmani, Hallari ja Armstrongi (2009) läbi viidud uuringule, milles õpilaste hinnang oma pädevusele loodusteadustes pärast uurimusliku õppe kasutamist vähesel määral tõusis, ilmnes ka käesolevas uuringus väike tõus dimensioonis õpilaste minapilt loodusteadustes, ent statistiliselt olulist erinevust selles muutuses ei leitud.

Käesoleva uuringu tulemusi ahhaaliku kooli 2018. aastal läbi viidud uuringuga võrreldes ilmneb erinevusi (Burget, 2018). Ahhaaliku kooli raportist nähtub, et statistiliselt oluline erinevus kõigi valimisse kuulunud õpilaste aritmeetilistes keskmistes loodusteadustesse suhtumises ilmnes dimensioonides minapilt loodusteadustes ning praktilised tööd loodusteadustes. Mõlemad muutused olid positiivsed. Käesolevas uuringus ilmnes aga kaks statistiliselt olulist erinevust, millest üks oli positiivne (praktilised tööd loodusteadustes) ja üks negatiivne (õpilase seotus loodusteadustega tulevikus).

Klasside vahelises võrdluses leidub ahhaaliku kooli raporti ning käesoleva uuringu vahel mitmeid erinevusi. Kui ahhaaliku kooli raportist nähtub, et 5. klasside (tol hetkel 4. klassid) õpilaste

suhtumise aritmeetiline keskmine tõusis dimensioonis õpilase minapilt loodusteadustes ning samaks jäi dimensioonis loodusteaduste olulisus, siis käesolevas uuringus langes õpilaste suhtumise aritmeetiline keskmine eel- ja järelküsimumstiku võrdluses kõigis dimensioonides. Ahhaaliku kooli raportis 5. klasside eel- ja järelküsimumstiku vahel statistiliselt olulisi erinevusi ei leitud, küll aga ilmnis neid käesolevas uuringus (loodusteaduste õppimine koolis, õpilase minapilt loodusteadustes, loodusteadused väljaspool kooli, õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus) ning kõik muutused olid negatiivsed. 8. klasside võrdluses ilmneb erinevus dimensioonides loodusteadused väljaspool kooli ja loodusteaduste olulisus. Kui ahhaaliku kooli raportis nende dimensioonide aritmeetilistes keskmistes eel-ja järelküsimumstiku võrdluses muutusi ei olnud, siis käesolevas uuringus leiti õpilaste eel- ja järelküsimumstiku aritmeetiliste keskmiste vahel statistiliselt oluline erinevus mõlemas dimensioonis ning tegemist oli positiivse muutusega. Positiivseid muutusi oli ka 9. klasside seas. Kui ahhaaliku kooli raport näitas langust dimensioonis õpilaste seotus loodusteadustega väljaspool kooli, siis käesolevas uuringus selle dimensiooni eel- ja järelküsimumstike aritmeetilised keskmised aga tõusid.

Suurimad erinevused ilmnisid käesoleva uuringu ning ahhaaliku kooli raporti vahel 7. klasside tulemuste võrdluses. Kui ahhaaliku kooli raporti andmetel langesid eel- ja järelküsimumstiku võrdluses aritmeetilised keskmised dimensioonis loodusteaduste õppimine koolis ning tegemist oli statistiliselt olulise muutusega, siis käesolevas uuringus toimus samas dimensioonis hoopis statistiliselt oluline positiivne muutus. Lisaks langes ahhaaliku kooli raporti andmetel 7. klasside õpilaste suhtumise aritmeetilised keskmised eel- ja järelküsimumstiku võrdluses dimensioonis minapilt loodusteadustes (muutus ei olnud statistiliselt oluline), käesolevas uuringus samade klasside õpilaste suhtumine loodusteadustesse samas dimensioonis seevastu tõusis ning erinevus oli statistiliselt oluline. Sarnased olid tulemused. 6. klasside õpilaste seas, kelle suhtumine loodusteadustesse eel- ja järelküsimumstiku aritmeetiliste keskmiste võrdluses tõusis mõlemas uuringus dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes.

Need erinevused õpilaste üldises suhtumises loodusteadustesse ja ka klasside lõikes annavad kinnitust, et sekkumine on kaasa toonud pigem positiivseid muutuseid vanemates ning negatiivsemaid muutuseid nooremate klasside hulgas.

Teiseks uurimusküsimuseks oli, mil määral erineb poiste ja tüdrukute suhtumine loodusteadustesse pärast uurimusliku õppe kasutamist põhikooli II ja III kooliastmes. Uuringu tulemused näitasid erinevusi poiste ja tüdrukute suhtumises loodusteadustesse. Statistiliselt oluline erinevus leiti poiste puhul dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes (positiivne muutus) ning tüdrukute puhul dimensioonis õpilaste seotus loodusteadustega tulevikus (negatiivne muutus).

Võrreldes käesoleva uuringu tulemusi Wolfi ja Fraseri (2008) Ameerika õpilaste seas läbi viidud uuringuga, milles nad vaatlesid uurimusliku õppe mõju sugude vahel, leidub nii erinevusi kui ka sarnasusi. Wolf ja Fraser leidsid, et uurimusliku õppe rakendamine mõjutas poisse ja tüdrukuid erinevalt. Uurimusliku õppe kasutamine loodusteaduste tundides muutis poiste suhtumist loodusteadustesse positiivsemaks, ent tüdrukute suhtumisele uurimuslik õpe mõju ei avaldanud. Nende uuringust nähtus, et tundides, kus kasutati uurimuslikku õpet, olid poisid märksa julgemad ning agaramad ülesannete puhul erinevaid katsevahendeid kasutama ning alternatiivseid ülesannete lahenduskäike uurima. Tüdrukud seevastu keskendusid pigem ülesande korrektsele lahendamisele, küsisid õpetajalt pidevat tagasisidet selle kohta, kas nad lahendavad ülesannet õigesti ning seetõttu uurisid erinevaid alternatiive palju vähem.

Käesoleva uuringu tulemused on Wolfi ja Fraseri uuringu tulemustele sarnased poiste osas, kelle suhtumine tõusis statistiliselt olulisel määral dimensioonis praktilised tööd loodusteadustes, ent tüdrukute osas on tulemused erinevad. Käesolevas uuringus langes tüdrukute üldine suhtumine loodusteadustesse statistiliselt olulisel määral dimensioonis õpilase seotus loodusteadustega tulevikus. Kuna Wolfi ja Fraseri uuringust nähtus, et poisid ja tüdrukud käituvad uurimuslikke ülesandeid lahendades erinevalt, võis tüdrukute loodusteadustesse suhtumise langus käesolevas uuringus olla põhjustatud asjaolust, et poisid ja tüdrukud lahendavad uurimusliku sisuga ülesandeid erinevalt ning kui õpetaja viis uurimusliku õppe tundi läbi ning seda asjaolu arvesse ei võtnud, ei pruukinud uurimuslik õpe tüdrukutele samasugust mõju avaldada kui poistele. Seega vajaksid tüdrukud uurimusliku õppe läbi viimisel poistest erinevat lähenemist.

Kui kogu valimi tüdrukute loodusteadustesse suhtumine langes mitmes dimensioonis, siis üllatavalt positiivne muutus ilmnes 8. klasside tüdrukute seas, kelle suhtumine paranes igas dimensioonis ning statistiliselt olulisel määral ilmnemised muutused dimensioonides loodusteaduste õppimine koolis, loodusteaduste õppimine väljaspool kooli ning loodusteaduste olulisus õpilase jaoks. Samade klasside poiste tulemused seevastu tõusid vaid kahes dimensioonis (loodusteaduste olulisus õpilase jaoks ja loodusteadused väljaspool kooli) ning need muutused ei olnud statistiliselt olulised. Selliste tulemuste põhjus võib peituda lisaks uurimuslikule õppele veel teistes tegurites, mis õpilaste suhtumist loodusteadustesse mõjutavad. Nendeks võisid olla õpilaste isikuomadused, sotsiaalmajanduslik olukord, meedia mõju, perekonna mõju, teaduslike eeskujude olemasolu (Schreiner & Sjøberg, 2010; Christidou, 2011; Hong & Lin, 2011).

4.1 Töö piirangud ja soovitud edasisteks uuringuteks

Piiranguna võib välja tuua asjaolu, et töö tulemused ei ole Eesti piires üldistavad, sest valimisse kuulus väga väike hulk õpilasi ühest Tartu koolist.

Teise piiranguna võib välja tuua asjaolu, et raske oli hinnata kui suurel määral muutsid õpetajad sekkumise tulemusena oma praktikad ning kui intensiivselt tundudes uurimuslikku õpet rakendati. Seega oli raskendatud ka järelduste tegemine. Kuna loodusteaduste ainetunde andsid erinevates klassides erinevad õpetajad ning klassides ei viidud läbi täpselt samasuguseid tegevusi, ei pruukinud sekkumine igas klassis ühtne olla. Ebaühtlane uurimusliku õppe kasutamine mõjutab omakorda saadud tulemusi erinevalt. Lisaks ei saa välistada, et saadud tulemusi mõjutas ka mõni muu uurimuslikust õppesõltumatu tegur (õpilaste isiklikud kogemused väljaspool kooli, teised õppeained vms). Järgmistes uuringutes tuleks kindlasti läbi viia tunnivaatlusi ning intervjuusid õpetajatega, et täpsemalt kirjeldada sekkumise sisu ja ulatust.

Kolmandaks piiranguks oli kontrollgrupi puudumine, mis oleks andnud võimaluse õpilaste loodusteadustesse suhtumist võrrelda nende õpilastega, kelle loodusteaduste tundides uurimusliku õppe alast sekkumist ei toimunud.

Käesoleva uuringu tulemused annavad kinnitust, et sekkumine tõi küll kaasa muutusi, ent ei osutunud piisavalt efektiivseks kõigis suhtumise dimensioonides ning sugude ja klasside vahelises võrdluses. Olulisemate muutuste saamiseks peaks sekkumine olema senisest intensiivsem ning uurimuslikus õppes võiks kaaluda poistele ja tüdrukutele erinevat lähenemist.

Uuring kinnitas tõsiasja, et õpilaste soov siduda oma edasised õpingud ja elukutse loodusteadustega on üsna madal (jäi 5- pallisel skaalal enamasti alla keskmise väärtuse), siis on edasiste sekkumiste puhul oluline keskenduda nendele dimensioonidele, mis puudutavad õpilase seotust loodusteadustega tulevikus.

4.2 Töö praktiline väärtus

Käesoleva uuringu tulemused on kindlasti olulised ahhaaliku projekti raames ning neid saab arvesse võtta edasisi tegevusi planeerides. Uuringu tulemustest lähtuvalt saab kool ellu viia muudatusi üldises sekkumises ning õpetamise praktikas. Lisaks annavad uuringu tulemused kinnitust, et tundides tehakse üsna palju praktilisi töid, mis on üks oluline komponent õpilaste loodusteadustesse suhtumises.

Oluline on ka toonitada, et ilmnes mitmeid erinevusi uurimusliku õppe rakendamisel poiste ja tüdrukute vahel ning sellest tulenevalt võib kaaluda tüdrukute puhul uurimusliku õppe läbi viimisel poistest erinevat lähenemist.

TÄNUSÕNAD

Töö autor tänab Tartu Forseliuse kooli juhtkonda, õpetajaid ja õpilasi, Teaduskeskus AHHAAd ja kõiki Tartu Ülikooli uurijaid, kes olid seotud ahhaaliku kooli projektiga ning tänu kelle panusele see uurimustöö valmis. Kõige suurem tänu kuulub lõputöö juhendajale, kes oli kogu töö kirjutamise ajal äärmiselt abivalmis, aktiivne ning vastutulelik.

AUTORSUSE KINNITUS

Kinnitan, et olen ise koostanud käesoleva bakalaureusetöö ja viidanud ning toonud nõuetekohaselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Allport, G. W. (1935). Attitudes. In C. M. Murchison (Eds.), *Handbook of social psychology* (pp. 798–844). Winchester: Clark University Press.
- Aktamiş, H., Hiğde, E., Özden, B. (2016). Effects of the Inquiry-Based Learning Method on Students' Achievement, Science Process Skills and Attitudes towards Science: A Meta-Analysis Science. *Journal of Turkish Science Education*, 13(4), 248–261.
- Bagozzi, R., Burnkrant, R. E. (1985). Attitude Organization and the Attitude-Behavior Relation. A Reply to Dillon and Kumar. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(1), 47–57.
- Barmby, P., Kind, P. & Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International journal of science education*, 30(8), 1075–1093.
- Barron, B., Darling-Hammond, L. (2010). Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning. In H. Dumont, D. Istance, F. Benavides (Eds.), *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice* (pp 199–225). OECD Publishing, Paris.
- Bayram, Z., Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Özgür, S. D., Şen, S. (2013). Effect of Inquiry based Learning Method on Students' Motivation. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 106(12), 988–996.
- Becker, J., B. (1989). Gender and science achievement: A reanalysis of studies from two meta-analyses. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 141–169.
- Bram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2011). Quantifying The Gender Gap in Science Interests. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 523–550.
- Burget, M. (2018). Õpilaste hinnangud kaasatusele, koostööoskutele ja suhtumisele loodusteadustesse. Projekti „Ahhaalik kool“ aruanne, II osa. Tartu Ülikool.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Eesti Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tööjõuvajaduse ja -pakkumise prognoos (1.09.2018) Külastatud aadressil:
https://www.mkm.ee/sites/default/files/toojouvajaduse_prognoos_aastani_2020_luhikirjeldus.pdf
- Evaluation of the Alexander Science Center School (2013). Evaluation and Training Institute. California Science Centre.

- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes and images related to science: Combining students' voices with the voices of school science, teachers, and popular science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6, 141–159
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A Review. *Studies in Science Education*, 2, 1–41.
- Gibson, H., Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693–705.
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., Armstrong, N. (2009). Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 1–22.
- Hani, V. (2010). Uurimusliku õppe rakendamine ja praktiliste tööde erinevad realiseerimised uurimuslikus õppes. Magistritöö.
- Haridus- ja Teadusministeerium (11.10.2018). Külastatud aadressil: <https://www.hm.ee/et/opikasisitus>
- Haridus- ja Teadusministeerium (11.10.2018). Külastatud aadressil: <https://www.hm.ee/sites/default/files/strateegia2020.pdf>
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education. Ashford Colour Press Ltd., Gosport, Hants.
- Henno, Imbi (2010). *Rahvusvaheliste võrdlusuuringute TIMSS 2003 ja PISA 2006 õppetunnid*. Tallinn, SA Archimedes: Ecoprint.
- Henno, I. (2015). *Loodusteaduste õppimisest ja õpetamisest Eesti koolides rahvusvaheliste võrdlusuuringute taustal*. (Dokoritöö, Tallinna Ülikool). Tallinn: Tallinna Ülikool.
- Hong, Z-R., Lin, H-S. (2011). An Investigation of Students' Personality Traits and Attitudes toward Science. *International Journal of Science Education*, 33(7), 1001–1028
- HTM, TLÜ, TÜ (2017). Õpikäsitusest ja selle muutumisest. Elukestva õppe strateegia 2020. Paide, Tallinn, Tartu.
- Jones, M. G., Howe, A., Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180–192.
- Joyce, A. (2014). Stimulating interest in STEM careers among students in Europe: Supporting career choice and giving a more realistic view of STEM at work. European Schoolnet, Brussels.

- Kahle, J. B., Lakes, M. K. (1983). The myth of equality in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 131–140.
- Kennedy, J. T., Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students In STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Kind, P., Jones, K., Barmby, P. (2007). Developing Attitudes towards Science Measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871–893.
- Koppel, A., Eessalu, M., Engelbrecht, J., Kulu, P., Ling, K., Lõuk, K., Maimets, T., Mäger, K., Mällo, T., Niglas, K., Nurk, E., Pärtlas, M., Sinijärv, U., Sutrop, M., Uustalu, T. (2017). *Hea teadustava*. Tartu.
- Mau, W-C., Li, J. (2018). Factors Influencing STEM Career Aspirations of Underrepresented High School Students. *The Career Development Quarterly*, 66, 246–258
- Maxwell, D. O., Lambeth, D. T., Cox, J. T. (2015). Effects of Using Inquiry-Based Learning on Science Achievement for Fifth-Grade Students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(1), 2–31.
- OECD. Future of education and skills 2030 (11.10.2018). Külastatud aadressil: [http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Olson, J. M., Zanna, M. P. (1993) Attitudes and change. *Annual Review of Psychology*, 44, 117–154.
- Ormak, E. (2017). *Õpilaste suhtumine matemaatika õppimisse enne ja pärast õppimist toetava hindamise rakendamist kahe põhikooli näitel*. Magistritöö, Tartu Ülikool.
- Osborne, J., Simon, S., Collins, S. (2003). Attitudes towards Science: A Review of the Literature and its Implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., Sarapuu, S. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9, 81–95.
- Pedaste, M., Mäeots, M. (2012). Uurimuslik õpe loodusainetes. Koppel, L.. Gümnaasiumi valdkonnaraamat loodusained (54–65). Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.

- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T., Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(2), 47–61.
- Potvin, P., Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels, a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129.
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). Riigi Teataja I 2011, 17, 01. Külastatud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>
- Rannikmäe, M., Soobard, R. (2014). *Paradigmaatilised suundumused loodusainete õpetamisel üldhariduskoolis*. Eesti Ülikoolide Kirjastus.
- Reid, N., Skryabina, E. A. (2002). Attitudes towards physics. *Research in Science and Technological Education*, 20(1), 67–81
- Reid, N. (2006). Thoughts on Attitude Measurement. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 3–27.
- Sjøberg, S., Schreiner, C. (2005). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE (the Relevance of Science Education). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Technology*, 6(2), 1–17
- Schibeci, R. A. (1984). Attitudes to science: An update. *Studies in Science Education*, 11, 26–59.
- Schreiner, C., Sjøberg, S. (2010). Science education and young people's identity construction — two mutually incompatible projects? In D. Corrigan, J. Dillon, & R. Gunstone (Eds.), *Re-emergence of values in science curriculum*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591–611.
- Tammiste, K. (2016). *Innovaatilise õppematerjali kasutamine loodusainete tundides ja selle mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse*. Magistritöö, Tartu Ülikool.
- Tire, G., Henno, I., Soobard, R., Puksand, H., Lepmann, T., Jukk, H., Lindemann, K., Kitsing, M., Täht, K. (2016). *PISA 2015 Eesti tulemused: Eesti 15 aastaste õpilaste teadmised ja oskused loodusteadustes, funktsionaalses lugemises ja matemaatikas*. Tallinn: Atlex Kirjastus.

- van Griethuijsen, R. A. L. F., van Eijck, M. W., Haste, H., den Brok, P. J., Skinner, N. G., Mansour, N., Gencer, A. S., BouJaoude, S. (2015). Global Patterns in Students' Views of Science and Interest in Science. *Research in Science Education*, 45(4), 581–603
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387–398.
- Wolf, S. J., Fraser, B. J. (2007). Learning Environment, Attitudes and Achievement among Middle-school Science Students Using Inquiry-based Laboratory Activities. *Research in Science Education*, 38, 321–341.
- Õunapuu, L. (2014). Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes. Tartu: Tartu Ülikool.

LISAD

Lisa 1. Küsimustik 4.-9. klassi õpilastele

Suhtumine loodusteadustesse

Hea õpilane!

Palun täida järgnev küsimustik, mille abil uurime Sinu suhtumist loodusteadustesse. Sinu vastuseid näevad ainult uurijad ja need ei mõjuta kuidagi Sinu hindeid. Palun vasta kõikidele küsimustele võimalikult ausalt!

Nimi:

Klass:

Sugu:

Sünnikuupäev:

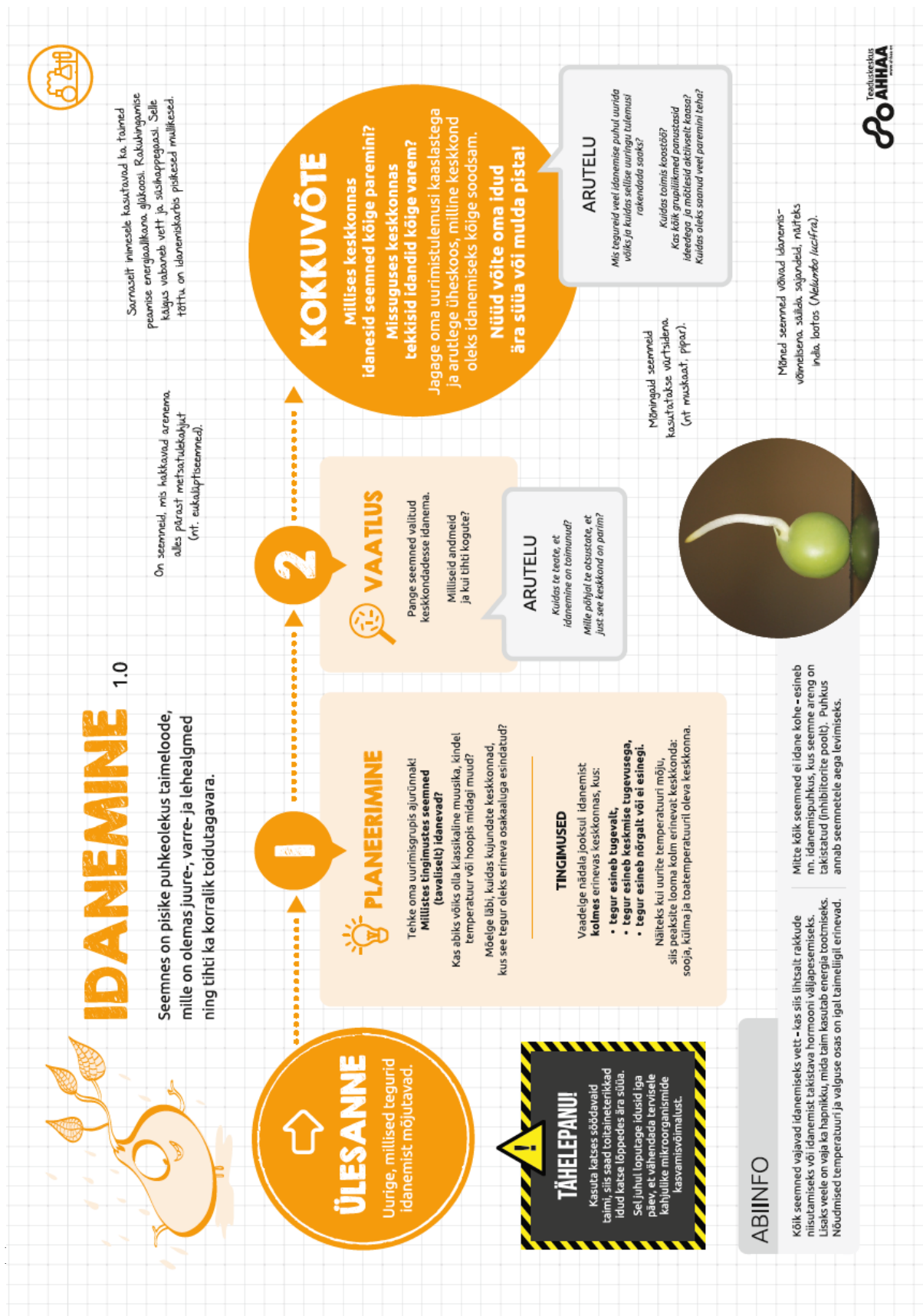
Vali iga väite kohta sinu jaoks kõige sobivam vastus ning **tõmba sellele ring ümber!**

1	Ma saan loodusteaduste tunnis kõigest aru.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
2	Praktilised tööd loodusteadustes on igavad.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
3	Mulle meeldivad loodusteadused rohkem kui enamik teisi õppeaineid koolis.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
4	Mulle meeldiks tulevikus rohkem loodusteadusi õppida.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
5	Praktilised tööd loodusteadustes on head, sest ma saan töötada koos oma sõpradega.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
6	Loodusteadused on igavad.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
7	Mulle meeldib külastada loodusteaduste muuseume.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
8	Ma saan loodusteadustes häid hindeid.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
9	Loodusteadused ja tehnoloogia on ühiskonnale vajalikud.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
10	Ma õpin loodusteaduseid kiiresti.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
11	Mulle meeldivad loodusteaduste praktilised tööd, sest kunagi ei tea, mis võib juhtuda.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
12	Ma tunnen end loodusteadustes abituna.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
13	Mulle meeldiks rohkem tegeleda loodusteaduslike tegevustega väljaspool kooli.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
14	Praktilised tööd loodusteadustes on põnevad.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun

15	Loodusteadustest on rohkem kasu kui kahju.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
16	Mulle meeldiks ülikoolis loodusteadusi õppida.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
17	Ma ootan loodusteaduste tunde.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
18	Mulle meeldivad praktilised tööd loodusteadustes, sest ma saan ise otsustada, mida ma teen.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
19	Mulle meeldib lugeda loodusteaduslikke ajakirju ja raamatuid.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
20	Mulle meeldiks töötada loodusteaduste alal.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
21	Ma ootan loodusteaduste praktiliste tööde tegemist.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
22	Minu jaoks on loodusteadused rasked.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
23	Mulle meeldiks osa võtta loodusteaduste ringist (kui sellised ringid tegutseksid).	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
24	Loodusteaduste tunnid on huvitavad.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
25	Loodusteaduste tundides võiks olla rohkem praktilisi töid.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
26	Loodusteadused on mu ühed tugevamad õppeained.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
27	Loodusteadustes toimuvate uute asjade õppimine on huvitav.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
28	Mulle meeldiks koolis rohkem loodusteadustega tegeleda.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
29	Ma sooviksin saada teadlaseks.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
30	Mulle meeldib telerist vaadata loodusteaduslikke programme.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
31	Ma ei ole loodusteadustes hea.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
32	Loodusteadused ja tehnoloogia muudavad meie elu lihtsamaks ja mugavamaks.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
33	Me õpime loodusteadusi paremini, kui me teeme praktilisi töid.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun
34	Me õpime loodusteaduste tundides huvitavaid asju.	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Nii ja naa	Pigem nõustun	Nõustun

Aitäh, et vastasid!

Kaardi esikülg:



IDANEMINE 1.0



Tehke oma uurimisgrupis ajurünnak ja kirjutage või joonistage kõik välja pakutud tegurid, mis idanemist mõjutavad. Kõik ajurünnakut välja käidud ideed pannakse kritiseerimata kirja.



Valige ühiselt välja üks tegur, mille uurimine oleks huvitav ja kooliruumides või kodus teostatav. Püstitage hüpotees.



Kuidas loote katsetingimused ja milliseid andmeid kogute?

	Katsetingimuste loomine	Mitu ja millist seemet?	Kogutavad andmed
Keskkond 1 (madal)			
Keskkond 2 (keskmine)			
Keskkond 3 (kõrge)			



Kuidas te teate, et idanemine on toimunud?



Millie põhjal te otsustate, et just see keskkond on idanemiseks parim?



Pange oma tulemused kirja. Soovitame katset pildistada!

Päev	1. Keskkond	2. Keskkond	3. Keskkond



Missuguses keskkonnas tekkisid idandid kõige varem? **Keskkond nr.**
Jagage oma uurimistulemusi klassikaaslastega. Kas neil olid sarnased tulemused?



Mis tegureid veel idanemise puhul uurida võiks ja kuidas sellise uuringu tulemusi rakendada saaks?



Uurige välja, mille poolest on idandid kasulikum?



Milliseid seemneid võiks kodus toiduks idandada?

Kas tomati- ja kartulidusid tohib süüa? ☐ Jah ☐ Ei



MÄRKSONAD INTERNETIOTSINGUKS

germination, cell respiration, factors affecting germination, idude kasulikkus

Lisa 3. Tegevuskaardid õppeainete kaupa

Tegevuskaardi nimetus	Loodus- õpetus	Bioloogia	Geograafia	Füüsika	Keemia
3D-prillid	x	x		x	
Biolagunev plastik	x		x		x
CD-Hõljuk	x			x	
Doppleri efekt	x			x	
Hallituse uurimine	x	x			
Hambapasta efekt	x		x		x
Harjarobot				x	
Huulepalsam	x				x
idanemine	x	x			
Järelkujutis	x	x		x	
Kartuli-patarei	x			x	
Koolajookid ja Mentos	x		x	x	x
Kristallide kasvatamine	x				x
Kummist kondid	x	x			
Kuu faasid ja küpsised	x			x	
Kõrgelt kukkumine	x			x	
Laavalamp	x		x		x
LED taskulamp	x			x	
Läbipaistev koolajook		x			x
Muna pudelis			x	x	
Osmoos munas		x			x
Paberi valmistamine	x		x		
Paberlennukite aerodünaamika	x			x	
Peidetud keha				x	
Peidetud raud		x		x	
Pepper'i kummitus		x	x	x	
Piimast plastik	x	x	x		x
Pikslkunst	x			x	
Pulss	x	x			
Pörkepall või lima	x	x			x
Reaktsiooni kiiruse uurimine	x				
Salakiri	x				x
Sipelgate toitumis-eksperiment	x	x			
Spagetisild				x	
Spektroskoop				x	
Stressipallid	x				
Suhkruklaas	x		x		x
Söödav paber	x				
Süsihappegaasi rakett	x			x	
Tuulelohe	x		x	x	
Vahutavad puuviljad	x				x
Valguse kiiruse arvutamine				x	

Vedelike virm	x				
Vee puhastamine	x				
Veemootor			x	x	
Värviline happesusemääraja					x
Värviline hiina kapsas	x	x			

Lisa 4. Lapsevanema nõusolekuvorm

Lugupeetud lapsevanem/hooldaja

Soovime, et Teie laps/hoolealune osaleb uuringus “Nüüdisaegse õpikäsituse rakendamise mudeli väljatöötamine Tartu Forseliuse Kooli näitel”. Uuringu eesmärgiks on töötada välja ning asuda rakendama nüüdisaegse õpikäsituse mudelit ehk siis elavdada õpiprotsessi ning arendada õpikeskkonda viisil, mis toetaks akadeemiliste tulemuste paranemist läbi järgmiste üldiste oskuste ja hoiakute süsteemse kujundamise: uurimuslikud oskused, probleemilahendamise oskused, kriitiline mõtlemine, positiivne suhtumine loodusteadustesse, enesejuhitud õppimiseks vajalikud oskused, koostööne õppimine.

Teadustöö tarbeks täidavad õpilased küsimustikke ning lisaks viiakse loodusteaduste tundides läbi vaatlusi. Vaatlustel osalevad Tartu Ülikooli haridustehnoloogia keskuse ja loodusteadusliku hariduse keskuse liikmed. Vaatluste käigus teevad uurimisrühma liikmed märkmeid. Vaatlustelt saadud andmeid kasutavad uurimisrühma liikmed vaid uuringu otstarbeks ning andmeid ei levitata mingil kujul. Õpilaste nimesid ei avalikustata. Uuringus osalemine on vabatahtlik ning uuringus osalemisest võib loobuda igal ajal.

Käesolevaga nõustun, et mind,

....., on informeeritud
ülalmainitud uuringust ja allkirjaga kinnitades nõustun, et minu laps/hoolealune
..... osaleb uuringus.

Tean, et uuringu käigus tekkivate küsimuste kohta annab mulle täiendavat informatsiooni

Urija andmed (telefoni nr ja e-posti aadress)

Uuritava lapsevanema või hooldaja allkiri:

Kuupäev, kuu, aasta

Lisa 5. Küsimused dimensioonide kaupa

D1. Loodusteaduste õppimine koolis

- 3. Mulle meeldivad loodusteadused rohkem kui enamik teisi õppeaineid koolis.
- 6. Loodusteadused on igavad.
- 17. Ma ootan loodusteaduste tunde.
- 24. Loodusteaduste tunnid on huvitavad.
- 28. Mulle meeldiks koolis rohkem loodusteadustega tegeleda.
- 34. Me õpime loodusteaduste tundides huvitavaid asju.

D2. Õpilase minapilt loodusteadustes

- 1. Ma saan loodusteaduste tunnis kõigest aru.
- 8. Ma saan loodusteadustes häid hindeid.
- 10. Ma õpin loodusteaduseid kiiresti.
- 12. Ma tunnen end loodusteadustes abituna.
- 22. Minu jaoks on loodusteadused rasked.
- 26. Loodusteadused on mu ühed tugevamad õppeained.
- 31. Ma ei ole loodusteadustes hea.

D3. Praktilised tööd loodusteadustes

- 2. Praktilised tööd loodusteadustes on igavad.
- 5. Praktilised tööd loodusteadustes on head, sest ma saan töötada koos oma sõpradega.
- 11. Mulle meeldivad loodusteaduste praktilised tööd, sest kunagi ei tea, mis võib juhtuda.
- 14. Praktilised tööd loodusteadustes on põnevad.
- 18. Mulle meeldivad praktilised tööd loodusteadustes, sest ma saan ise otsustada, mida ma teen.
- 21. Ma ootan loodusteaduste praktiliste tööde tegemist.
- 25. Loodusteaduste tundides võiks olla rohkem praktilisi töid.
- 33. Me õpime loodusteadusi paremini, kui me teeme praktilisi töid.

D4. Loodusteadused väljapool kooli

- 7. Mulle meeldib külastada loodusteaduste muuseume.
- 13. Mulle meeldiks rohkem tegeleda loodusteaduslike tegevustega väljaspool kooli.

- 19. Mulle meeldib lugeda loodusteaduslikke ajakirju ja raamatuid.
- 23. Mulle meeldiks osa võtta loodusteaduste ringist (kui sellised ringid tegutseksid).
- 27. Loodusteadustes toimuvate uute asjade õppimine on huvitav.
- 30. Mulle meeldib telerist vaadata loodusteaduslikke programme.

D5. Õpilase seotus loodusteadustega tulevikus

- 4. Mulle meeldiks tulevikus rohkem loodusteadusi õppida.
- 16. Mulle meeldiks ülikoolis loodusteadusi õppida.
- 20. Mulle meeldiks töötada loodusteaduste alal.
- 29. Ma sooviksin saada teadlaseks.

D6. Loodusteaduste olulisus õpilase jaoks

- 9. Loodusteadused ja tehnoloogia on ühiskonnale vajalikud.
- 15. Loodusteadustest on rohkem kasu kui kahju.
- 32. Loodusteadused ja tehnoloogia muudavad meie elu lihtsamaks ja mugavamaks.

Lisa 6. Suhtumise muutus dimensioonide kaupa eri klassides

Tabel 9. *Suhtumise muutus dimensioonide kaupa eri klassides (järgneb).*

Klass	Dimensioon	Sugu	Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
			M	SD	M	SD				
5. klassid	D1	P	3,82	1,06	3,28	0,905	8	1	3	0,066
		T	3,53	0,971	3,04	0,851	11	2	1	0,009
	D2	P	4,25	0,665	3,63	0,964	7	2	3	0,019
		T	3,9	0,753	3,65	0,674	8	4	3	0,2
	D3	P	3,71	0,98	3,47	0,672	9	3	0	0,18
		T	3,88	0,85	3,95	0,724	6	9	3	0,783
	D4	P	3,58	0,909	3,21	0,801	10	2	0	0,224
		T	3,57	0,866	3,24	1,029	11	3	1	0,072
	D5	P	2,94	1,159	2,67	0,875	6	4	2	0,274
		T	2,67	1,16	2,27	1,102	8	1	6	0,049
	D6	P	4,39	0,827	4,44	0,457	6	4	2	0,959
		T	4,16	0,711	4	0,756	6	6	3	0,431
6. klassid	D1	P	3,05	0,643	2,82	0,48	5	5	0	0,404
		T	3,13	0,962	3,2	1	7	3	0	0,839
	D2	P	2,93	0,844	3,3	0,549	4	5	1	0,18
		T	3,5	0,86	3,7	0,578	4	6	0	0,271
	D3	P	3,01	0,657	3,34	0,643	3	7	0	0,218
		T	3,89	0,585	3,88	0,979	2	7	1	0,513
	D4	P	2,93	0,51	2,55	0,527	6	1	3	0,02
		T	2,92	0,91	2,52	1,061	7	1	2	0,221
	D5	P	2,85	0,357	2,38	0,517	6	1	3	0,27
		T	2,55	0,823	2,4	1,022	6	3	1	0,64
	D6	P	4,03	0,777	3,8	0,804	6	3	1	0,519
		T	3,93	0,858	3,87	0,932	4	2	4	0,764
7. klassid	D1	P	2,50	0,707	3,11	0,687	5	12	3	0,014
		T	3,19	0,573	3,29	0,518	3	5	0	0,617
	D2	P	3,06	0,887	3,71	0,521	4	16	0	0,005
		T	3,68	0,755	3,96	0,516	2	4	2	0,286
	D3	P	3,06	0,84	3,71	0,593	3	15	2	0,004
		T	3,50	0,491	3,45	0,747	4	4	0	0,886
	D4	P	2,26	0,794	2,44	0,565	9	11	0	0,4
		T	3,27	0,496	2,90	0,617	6	2	0	0,224
	D5	P	2,01	0,763	2,03	0,693	11	9	0	0,956
		T	2,41	0,719	1,91	0,297	5	2	1	0,089
	D6	P	3,32	0,933	3,88	0,782	4	14	2	0,011
		T	4,29	0,518	4,21	0,396	3	1	4	0,45
8. klassid	D1	P	3,73	0,561	3,69	0,591	6	6	2	0,841
		T	3,07	0,445	3,61	0,483	0	8	1	0,002
	D2	P	4,03	0,564	3,92	0,648	6	6	2	0,952
		T	3,79	0,746	3,92	0,52	3	5	1	0,347
	D3	P	4,02	0,702	4,01	0,496	5	8	1	0,966
		T	3,6	0,778	3,92	0,658	3	6	0	0,158
	D4	P	3,26	0,466	3,35	0,675	5	8	1	0,515
		T	2,96	0,447	3,35	0,626	1	6	2	0,034
	D5	P	3,04	0,825	2,84	0,869	6	8	0	0,551
		T	2,19	0,818	2,28	0,643	2	5	2	0,705
	D6	P	4,38	0,69	4,48	0,595	4	7	3	0,444
		T	3,74	0,722	4,3	0,655	1	6	2	0,042

Klass	Dimensioon	Sugu	Eelküsimumstik		Järelküsimumstik		Negatiivne muutus	Positiivne muutus	Jäi samaks	p väärtus
			M	SD	M	SD				
9. klassid	D1	P	3,7	1,031	3,72	1,081	8	11	3	0,732
		T	3,31	0,823	3,26	0,508	2	5	2	0,83
	D2	P	4,07	0,693	4,02	0,725	13	6	3	0,655
		T	3,9	0,41	3,51	0,674	6	3	0	0,129
	D3	P	3,9	0,857	3,98	0,806	7	12	3	0,466
		T	3,67	1,014	3,97	0,631	2	5	2	0,331
	D4	P	3,49	0,825	3,42	0,802	12	6	4	0,596
		T	3,02	1,119	3,31	0,516	3	6	0	0,341
	D5	P	3,2	1,081	3,05	1,112	9	11	2	0,51
		T	2,67	1,068	2,19	0,583	4	4	1	0,308
	D6	P	4,45	0,596	4,59	0,492	5	11	6	0,286
		T	4,37	0,611	4,48	0,626	2	4	3	0,461

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Annika Vesselov

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Uurimusliku õppe mõju õpilaste suhtumisele loodusteadustesse Tartu Forseliuse kooli näitel, mille juhendaja on Mirjam Burget,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Annika Vesselov

20.05.2019